



TITLE:

11. As₂S₃結晶構造の縮退と欠陥
のソリトンの生成(京都大学大学院
理学研究科,修士論文題目・アブス
トラクト(1986年度),その2)

AUTHOR(S):

下位, 幸弘

CITATION:

下位, 幸弘. 11. As₂S₃結晶構造の縮退と欠陥のソリトンの生成(京都大学大学院理学研
究科,修士論文題目・アブストラクト(1986年度),その2). 物性研究 1987, 48(5): 611-612

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92732>

RIGHT:

10. NMRによる uudd³He の緩和測定

笹 山 浩 二

約 4 KG 以下の低磁場において bcc 固体ヘリウム 3 は、 $T_N \sim 1$ mK で常磁性から反強磁性へ一次相転移するが、この秩序相は核磁気双極子相互作用に起因する異方性をもち、その異方軸方向に核スピンの up-up-down-down と配列する特異な磁気構造をしているため uudd 相と呼ばれている。

我々のグループは以前より uudd 相のスピン動力学について研究を進めてきており、特に緩和機構の解明に興味をもっている。これについては一例として、スピン動力学を記述する OCF 方程式に現象論的緩和項を導入した方程式が考えられている。この緩和項の導入は、同じ量子凝縮相である超流動 ³He-A 相におけるレゲットー高木理論からの類推によって行われている。

ここでは CW-NMR 法を用いて共鳴スペクトルの線巾を測定することにより、このモデルの正当性を評価した。具体的には線巾の温度、磁場、異方軸と磁場のなす角、の 3 つのパラメーターによる依存性を観測したが、定性的にこの緩和機構を支持する結果を得た。また緩和パラメーター自身に関しては顕著な温度依存性は見られなかったが、現在の線巾測定精度では確定的なことはいえない。

緩和機構として他にも 3-マグノン過程による緩和も考えられているが、これを支持するデータは得られなかった。これから必ずしも 3-マグノンによる緩和が否定されたわけではなく我々の測定した温度領域で支配的でないと考えるのが妥当であろう。

11. As₂S₃ 結晶構造の縮退と欠陥のソリトンの生成

下 位 幸 弘

典型的なカルコゲナイドの As₂S₃ の複雑な結晶構造が、vacancy を含む食塩型立方格子からの 3 段階の変形によって生成されることを示す。構造生成の各段階に 2 通りの縮退構造があり、As₂S₃ 結晶は全体として 8 通りの構造縮退を持つ。結晶中に他の縮退した構造を局所的

に挿入することにより、カルコゲナイドガラス特有の valence alternation pair (VAP) 欠陥がソリトンの的に生成されることを示す。

Prototype 立方格子上でS原子の lone pairs に2通りの配向がある。この配向が共有結合構造を決め、かつ As_2S_3 結晶の層構造を構成するラセン鎖の右巻き・左巻きの違いを生み出す。この lone pairs 配向のラセン方向周期は2であるが、その1周期の位相を逆転させることにより、 $\text{C}_3^+ + \text{C}_1^-$ および $\text{C}_3^0 + \text{C}_1^0$ 型の VAP 欠陥が生成される。

第1段階変形は原子の立方格子辺上 $1/2$ の slide である。この変形段階で2本のラセン鎖を結ぶS原子配向に縮退がある。その配向を1ヶ所変えることにより、As-As 結合を含む $\text{P}_4^+ + \text{C}_1^-$ 型の VAP が生成される。

第2段階の変形は $\pm 1/6$ の slide であるが、この slide の方向は縮退構造毎に一意的に決まる。この変形段階で As_2S_3 結晶の特徴的構造が得られる。

第3段階変形は層構造の面方向の一樣膨張と層に垂直な反対称微少変形である。この微少変形には符号のことなる2通りの可能性がある。

結晶構造を比較的良く再現できる、弾性エネルギーと van der Waals エネルギーのみからなる簡単な energetics model で上記のソリトンの的に生成された VAP 欠陥の構造とエネルギーの計算を行なった。

12. アルカリハライドハロゲン不純物系 における局在励起子発光

田 中 耕一郎

アルカリハライドに、より重いハロゲン不純物を添加した結晶では、不純物に局在した緩和励起子からの発光（モノマー発光、タイマー発光）が観測される。これらの発光を調べることによって電子-格子強結合系に特有な局在励起子の緩和過程を知ることができる。

低温で発光の寿命を測定すると μs から ms の時間領域の時定数をもつ二つの減衰成分が観測される。このことは、発光の始状態が零磁場分裂した緩和三重項であることを示している。ところが今回、 $\text{KBr}:\text{I}$ 、 $\text{RbCl}:\text{I}$ 、 $\text{KCl}:\text{Br}$ の発光に、数 ns の寿命をもつ『速い成分』が存在するのを見出した。本研究においては ArF-laser で効率よく励起できる $\text{KBr}:\text{I}$ の $[\text{I}_2^-(\text{Vk}) + \text{e}]$ 型局在励起子発光（ダイマー発光）について、その原因を調べた。ナノ秒